

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-217638

(43)Date of publication of application : 02.08.2002

(51)Int.Cl.

H01Q 13/08

H01Q 1/38

(21)Application number : 2001-014689

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 23.01.2001

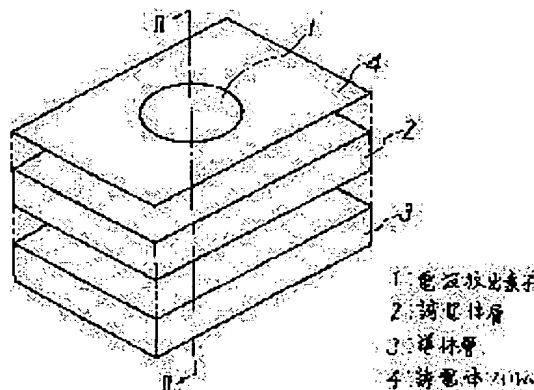
(72)Inventor : FUKUI TAKAHITO  
KONISHI YOSHIHIKO

## (54) ANTENNA UNIT

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an antenna unit in which the beam width can be regulated easily in the radiation pattern of an antenna and the degree of freedom is increased in the reduction of size and thickness antenna unit.

SOLUTION: The antenna unit has such a structure as a dielectric layer 2 and a radio wave radiating element 1 are sequentially laid in layers on a conductor layer 3 wherein the dielectric layer 2 comprises a dielectric having uneven dielectric constant and/or thickness in the thickness direction of the layer. In a preferred embodiment, the radio wave radiating element 1 is formed on a dielectric film 4 and placed on the dielectric layer 2. Other radio wave radiating element 1, dielectric layers 2-4, and the like, are laid in layers on the radio wave radiating element 1.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 07.11.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 25.05.2004

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

BEST AVAILABLE COPY

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-217638

(P2002-217638A)

(43) 公開日 平成14年8月2日(2002.8.2)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

H 0 1 Q 13/08

1/38

識別記号

F I

H 0 1 Q 13/08

1/38

データベース(参考)

5 J 0 4 5

5 J 0 4 6

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2001-14689(P2001-14689)

(22) 出願日 平成13年1月23日(2001.1.23)

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 福井 貴人

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(72) 発明者 小西 善彦

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(74) 代理人 100073759

弁理士 大岩 増雄 (外3名)

Fターム(参考) 5J045 AA21 AB05 DA10 EA08 FA02

LA02 MA07 NA02

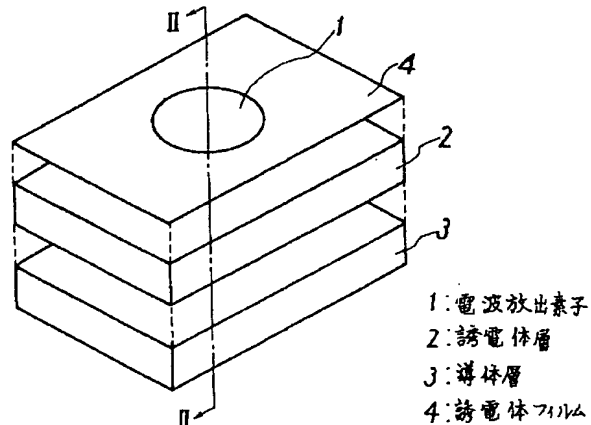
5J046 AA00 AA04 AB13 PA07

(54) 【発明の名称】 アンテナ装置

(57) 【要約】

【課題】 アンテナの放射パターンにおけるビーム幅の調整が容易であり、且つアンテナ装置の小型化や薄型化の自由度が向上したアンテナ装置の提供。

【解決手段】 導体層3の上に、順次、誘電体層2および電波放出素子1が積層された構造を有するものであって、誘電体層2は、比誘電率および／または厚みが少なくとも層厚の方向において不均一な誘電体により構成されており、また好ましい態様では電波放出素子1は誘電体フィルム4の上に形成されて誘電体層2上に積層される。また電波放出素子1の上に、別の電波放出素子11、誘電体層21～誘電体層24などが積層される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 導体層、上記導体層の上に配置されると共に比誘電率および／または厚みが少なくとも層厚の方向において不均一な誘電体層、および上記誘電体層の上に配置された電波放出素子を備えたことを特徴とするアンテナ装置。

【請求項 2】 電波放出素子と誘電体層との間に、誘電体フィルムを介在させたことを特徴とする請求項 1 記載のアンテナ装置。

【請求項 3】 誘電体層は、上記誘電体層の少なくとも電波放出素子の直下およびその近傍における比誘電率が均一で厚みが均一であることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 記載のアンテナ装置。

【請求項 4】 誘電体層は、上記誘電体層の少なくとも電波放出素子の直下およびその近傍における比誘電率が不均一で厚みが均一であることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 記載のアンテナ装置。

【請求項 5】 電波放出素子の上に別の誘電体層が配置されたことを特徴とする請求項 1～請求項 4 のいずれか一項記載のアンテナ装置。

【請求項 6】 別の誘電体層の上に 1 以上の別の電波放出素子が配置されたことを特徴とする請求項 5 記載のアンテナ装置。

【請求項 7】 別の誘電体層は、比誘電率および／または厚みが少なくとも層厚の方向において不均一であることを特徴とする請求項 6 記載のアンテナ装置。

【請求項 8】 別の電波放出素子と別の誘電体層との間に、別の誘電体フィルムを介在させたことを特徴とする請求項 5 記載のアンテナ装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、衛星通信やマイクロ波通信などの通信分野に用いられ、且つアレーアンテナを構成するのに適したアンテナ装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、この種のアンテナ装置の構造としては、例えば、アンテナ工学ハンドブックの第 109 頁～第 110 頁に掲載されたものがあり、図 12 はその概略構造図である。図 12 において、1 は電波放出素子、2 は誘電体層、3 は導体層である。従来の誘電体層 2 は、単一の誘電体からなる誘電体板により構成されており、電波放出素子 1 と導体層 3 は、いずれもそのような誘電体板に薄い導体を施与することにより形成される。また特開平 9-107226 号公報には、導体層上に誘電体層と誘電体フィルムを順に積層し、この誘電体フィルム上に電波放出素子を形成する技術が開示されている。

【0003】図 12 において、電波放出素子 1 に給電すると、電波放出素子 1 の端部と導体層 3 との間に電界す

なわち磁流が発生し、共振器を形成する。この磁流源は、スロットアンテナとして動作するため、このアンテナ装置に対して垂直の方向（誘電体層 2 の厚みの方向）に電波が放射される。なお電波放出素子 1 の大きさは、使用周波数と誘電体層 2 の比誘電率および厚さにより決められる。

【0004】ところで従来のアンテナ装置では、誘電体層 2 の構成には限られた極く一部の誘電体のみが用いられてきているので、アンテナ装置の放射パターンやビーム幅の調整が困難であり、またアンテナ装置の小型化や薄型化もある程度制限されるという問題があった。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、従来技術における上記した実情に鑑みて、アンテナの放射パターンにおけるビーム幅の調整が容易であり、且つアンテナ装置の小型化や薄型化の自由度が向上したアンテナ装置を提供することを課題とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明のアンテナ装置は、(1) 導体層、上記導体層の上に配置されると共に比誘電率および／または厚みが少なくとも層厚の方向において不均一な誘電体層、および上記誘電体層の上に配置された電波放出素子を備えたものである。

(2) 上記(1)において、電波放出素子と誘電体層との間に、誘電体フィルムを介在させたものである。

(3) 上記(1)または(2)において、誘電体層は、上記誘電体層の少なくとも電波放出素子の直下およびその近傍における比誘電率が均一で厚みが不均一であるものである。

(4) 上記(1)または(2)において、誘電体層は、上記誘電体層の少なくとも電波放出素子の直下およびその近傍における比誘電率が不均一で厚みが均一であるものである。

(5) 上記(1)～(4)のいずれか一項において、電波放出素子の上に別の誘電体層が配置されたものである。

(6) 上記(5)において、別の誘電体層の上に 1 以上の別の電波放出素子が配置されたものである。

(7) 上記(6)において、別の誘電体層は、比誘電率および／または厚みが少なくとも層厚の方向において不均一であるものである。

(8) 上記(5)において、別の電波放出素子と別の誘電体層との間に、別の誘電体フィルムを介在させたものである。

【0007】

【発明の実施の形態】以下の諸実施の形態において、先行する実施の形態に示された部位と同じ部位については後続の実施の形態では同符号を付し、各内容の説明は、先行する実施の形態での説明を参照することとして省略することがある。

【0008】実施の形態1. 図1～図2は、本発明におけるアンテナ装置の実施の形態1を説明するものであって、図1は実施の形態1の分解斜視図であり、図2は図1の非分解状態におけるII-II線に沿った断面図である。図1～図2において、1は電波放出素子、2は誘電体層、3は導体層、4は誘電体フィルムである。

【0009】誘電体層2は、その層厚の方向において比誘電率が不均一であって、この点において図12に示す従来のアンテナ装置と根本的に異なる。本発明において、誘電体層2における比誘電率の不均一性に関しては特に制限はなく、例えばいま誘電体層2がn層の多層構造であるとして、導体層3側から電波放出素子1側にかけて第1層、第2層、・・・第i層、第i+1層、・・・第n層からなるとすると、第i+1層の比誘電率は第i層のそれより大きい形態、換言すると導体層3側から電波放出素子1側にかけて漸次比誘電率が増大する形態A、第i+1層の比誘電率は第i層のそれより小さい形態、換言すると導体層3側から電波放出素子1側にかけて漸次比誘電率が減少する形態B、第1層～第n層の間の比誘電率が全くランダムに変化する形態C、などである。なお誘電体層2の全厚は、通常、 $\lambda/5 \sim \lambda/500$  ( $\lambda$ :波長)程度、例えば0.1～1mm程度であり、その場合における上記nの大きさは少なくとも2、好ましくは5～100程度であって、第i層と第i+1層との比誘電率の差は少なくとも0.01、特に少なくとも0.05とすることが好ましい。

【0010】誘電体層2の平均的な比誘電率に関しては、特に制限はないが1～10程度が適当であり、その構成材料についても導電率や誘電損失が過大でない限り特に制限はない。かかる構成材料を例示すると、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリブテン、ポリ-4メチルペンテン-1などのオレフィン系樹脂、ポリスチレン、ポリメチルスチレン、ポリアクリロニトリルスチレンなどのスチレン系樹脂、ポリテトラフルオロエチレン、ポリクロロトリフルオロエチレンなどのフッ素系樹脂、ポリ塩化ビニル、ポリ塩化ビニリデン、熱可塑性ポリエステル、熱可塑性ポリアミド、エチレン-酢酸ビニル共重合体、エチレン-エチルアクリレート共重合体、ポリカーボネート、ポリアセタール、ポリパラフェニレン、ポリパラフェニレンオキサイド、ポリスルホンなどのその他の熱可塑性樹脂、フェノール樹脂、エポキシ樹脂、熱硬化性ポリエステル、熱硬化性ポリアミド、ポリアミドイミド、ポリイミド、ジアリルフタレート樹脂などの熱硬化性樹脂、窒化アルミニウム、窒化珪素、窒化硼素などのセラミックス類などである。

【0011】第1層～第n層の間における比誘電率の変化は、前記した構成材料あるいはその他の材料中から比誘電率の異なるものを選択して、かく選択した複数の材料のシートを融着または無融着で積層してもよく、あるいは或る特定材料について発泡度の異なる複数のシート

を用意してそれらを融着または無融着で積層してもよい。例えば、ポリエチレンをアゾジカルボンアミドのような化学発泡剤を用いて発泡度0（無発泡）～40％程度に、あるいはアルゴンガスのようなガス発泡剤を用いて発泡度0（無発泡）～80％程度に発泡させることにより比誘電率が1に近い低比誘電率から2.3（無発泡）の範囲のものが得られ、かかる比誘電率範囲のもので第1層～第n層を形成してもよい。

【0012】導体層3は、誘電体層2の片面に銅、アルミニウムのような導電性金属をメッキすることにより、あるいはかかる導電性金属の箔の接着剤による貼着により形成することができる。また電波放出素子1も、誘電体フィルム4を使用せずに誘電体層2の他の片面に直接設けられてもよい。しかし電波放出素子1は、通常、フォトリソグラフィやフォトリソグラフィなどの食刻技術により銅、アルミニウムのような導電性金属のメッキ層からパターン形成される。その場合、誘電体層2の上記他の片面が発泡有機高分子のような表面に凹凸のあるもの、オレフィン系樹脂のように導電性金属のメッキが困難なもの、あるいはセラミックス類のように食刻技術の適用が困難なものでは、電波放出素子1の形成が困難となる。これに対して誘電体フィルム4を採用すると、この誘電体フィルム4として上記の導電性金属のメッキ層の形成並びに該メッキ層についての食刻技術の適用性の良好な材料、例えば、熱可塑性ポリエステル、熱可塑性ポリアミド、ポリカーボネートなどを選択使用することにより電波放出素子1の形成が容易となり、且つ誘電体層2の構成材料の選択の自由度が大きくなる利点もある。誘電体フィルム4としては、50 $\mu$ m程度のものが取扱上から適当であり、それは誘電体層2と融着や接着により結合されていてもよく、あるいは剥離容易に積層されているだけでもよい。

【0013】実施の形態1のアンテナ装置は、その誘電体層2が上記した通りの比誘電率の不均一性を有することに基づき、アンテナの放射パターンのビーム幅の調整が容易となる。例えば、導体層3側から電波放出素子1側にかけて漸次比誘電率が増大する前記の形態Aとすることによりビーム幅を狭くすることができ、逆に導体層3側から電波放出素子1側にかけて漸次比誘電率が減少する前記の形態Bとするとビーム幅を広くすることができる。また第1層～第n層の間の比誘電率が全くランダムに変化する前記の形態Cとすることにより、所望のビーム幅とすることができる。さらに誘電体層2の構成材料として種々のものを採用し、且つ必要に応じて種々の発泡度で使用することにより、極く限られた一部の誘電体をしかも単一で使用してきた従来技術では到底成し得なかったアンテナ装置の小型化や薄型化の自由度が向上する効果もある。

【0014】実施の形態2. 図3は、本発明におけるアンテナ装置の実施の形態2の断面図である。図3におい

て、1は電波放出素子、2は誘電体層、3は導体層、4は誘電体フィルムである。誘電体層2は、単一の、しかし比誘電率が一定の前記したような誘電体の1種から構成されているが、その厚みが部位により不均一である点において実施の形態1と異なり、その他の構造は同じである。誘電体層2は、電波放出素子1の直下は薄肉であり、それ以外の箇所は厚肉となっている。誘電体層2と導体層3との間には気相部Sが存在する。誘電体層2の厚みを上記の通りとすることにより、ビーム幅を広くすることができる。なお実施の形態2の変形形態として、実施の形態2の場合とは逆に誘電体層2の電波放出素子1の直下は厚肉とし、それ以外の箇所は薄肉とするとビーム幅を狭くすることができる。

【0015】実施の形態3. 図4は、本発明におけるアンテナ装置の実施の形態3の断面図である。図4において、1は電波放出素子、2は誘電体層、3は導体層、4は誘電体フィルム、21は別の誘電体層である。実施の形態3は、前記実施の形態1とは電波放出素子1の上に誘電体層21が積層された点において異なり、その他の構造は同じである。

【0016】誘電体層21は、誘電体層2と同一または異なる誘電体により構成されてよく、またその層厚の方向における比誘電率は均一であってもよく、また誘電体層2と同様に不均一であってもよい。誘電体層21は、それを構成する誘電体の種類を問わず電波放出素子1の保護層として作用する効果がある。さらに誘電体層21は、誘電体層2の比誘電率が前記形態Aである場合に誘電体層21の比誘電率を形態Aと同様に、電波放出素子1側から外表面側にかけて漸次比誘電率が増大するようにすると、ビーム幅を一層狭くし、逆に誘電体層2の比誘電率が前記形態Bである場合に誘電体層21の比誘電率を形態Bと同様に、電波放出素子1側から外表面側にかけて漸次比誘電率が減少するようにすると、ビーム幅を一層広くする効果がある。

【0017】実施の形態4. 図5は、本発明におけるアンテナ装置の実施の形態4の断面図である。図5において、1は電波放出素子、2は誘電体層、3は導体層、4は誘電体フィルム、22は別の誘電体層である。実施の形態4は、前記実施の形態1とは電波放出素子1の上に誘電体層22が積層された点において異なり、その他の構造は同じである。

【0018】誘電体層22は、単一の、しかし比誘電率が一定の前記したような誘電体の1種から構成されているが、その厚みは電波放出素子1の直上は薄肉であり、それ以外の箇所は厚肉となっている。誘電体層22は、実施の形態3における誘電体層21と同様に電波放出素子1の保護層として作用する効果の他に、誘電体層2の比誘電率が前記形態Bである場合には、その厚みが上記の通りであることにより、ビーム幅を一層広くすることができる。一方、誘電体層2の比誘電率が前記形態

Aである場合には、誘電体層22の電波放出素子1の直上は厚肉とし、それ以外の箇所は薄肉とすることによりビーム幅を一層狭くすることができる効果がある。

【0019】実施の形態5. 図6～図7は、本発明におけるアンテナ装置の実施の形態5を説明するものであって、図6は実施の形態5の分解斜視図であり、図7は図6の非分解状態におけるVII-VII線に沿った断面図である。図6～図7において、1は電波放出素子、2は誘電体層、3は導体層、4は誘電体フィルム、11は別の電波放出素子、23はまた別の誘電体層、41は別の誘電体フィルムである。

【0020】実施の形態5は、電波放出素子1の上に順次、誘電体層23、誘電体フィルム41、および電波放出素子11を積層した点において実施の形態1と異なり、その他の構造は同じである。上記の構造において、電波放出素子11を無給電素子として電波放出素子1に給電することにより、アンテナ装置のインピーダンス特性を広帯域化できる効果がある。

【0021】実施の形態5において、電波放出素子11は、誘電体フィルム41の上にメッキされた導電性金属層についての食刻技術により形成されており、しかし誘電体フィルム41の機能は、前記電波放出素子1に対する誘電体フィルム4の機能と同じであって、電波放出素子11の誘電体層23上への形成が容易である場合には、誘電体フィルム41を省略することもできる。

【0022】誘電体層23は、誘電体層2と同一または異なる誘電体により構成されてよく、またその層厚の方向における比誘電率は均一であってもよく、また誘電体層2と同様に不均一であってもよい。さらに誘電体層23は、誘電体層2の比誘電率が前記形態Aである場合に誘電体層23の比誘電率を形態Aと同様に、電波放出素子1側から電波放出素子11側にかけて漸次比誘電率が増大するようにすると、ビーム幅を一層狭くし、逆に誘電体層2の比誘電率が前記形態Bである場合に誘電体層23の比誘電率を形態Bと同様に、電波放出素子1側から電波放出素子11側にかけて漸次比誘電率が減少するようにすると、ビーム幅を一層広くする効果がある。

【0023】実施の形態6. 図8～図9は、本発明におけるアンテナ装置の実施の形態6を説明するものであって、図8は実施の形態6の分解斜視図であり、図9は図8の非分解状態におけるIX-IX線に沿った断面図である。図8～図9において、24はさらに別の誘電体層であって、実施の形態6は、前記実施の形態5とは電波放出素子11の上に誘電体層24が積層された点において異なり、その他の構造は同じである。

【0024】誘電体層24は、誘電体層2と同一または異なる誘電体により構成されてよく、またその層厚の方向における比誘電率は均一であってもよく、また誘電体層2と同様に不均一であってもよい。誘電体層24を構成する誘電体の種類を問わずそれが設けられることによ

り、電波放出素子 11 と誘電体フィルム 41 とは、誘電体層 24 と誘電体層 23 とに挟まれることになって、誘電体フィルム 41 の撓みと電波放出素子 11 の電波放出素子 1 に対する位置ずれが防止されるので、アンテナ装置の製造が容易となる。さらに誘電体層 24 は、電波放出素子 1 の保護層としても作用する効果がある。またさらに誘電体層 24 は、その比誘電率をその厚みの方向に漸次変化させることにより、誘電体層 2 や誘電体層 23 の比誘電率の変化と協調してビーム幅を一層広く、あるいは狭くするなどして、ビーム幅の一層精緻な調節を可能にし、且つアンテナ装置の小型化や薄型化の自由度を向上させる効果もある。

【0025】実施の形態 7. 図 10～図 11 は、本発明におけるアンテナ装置の実施の形態 7 を説明するものであって、図 10 は実施の形態 7 の分解斜視図であり、図 11 は図 10 の非分解状態における XI-XI 線に沿った断面図である。実施の形態 7 は、実施の形態 6 において設けられた誘電体フィルム 41 を省略した点において実施の形態 6 と異なり、その他の構造は同じである。実施の形態 7 の製造に際しては、電波放出素子 11 は誘電体層 24 の片面にフォトリソグラフィなどにより形成され、ついで誘電体層 24 は電波放出素子 11 が設けられた側を誘電体層 23 に対向させて積層される。

【0026】実施の形態 7 は、誘電体層 24 がフォトリソグラフィなどによりその片面に電波放出素子 11 を形成し得るような誘電体にて構成されている場合に有利であって、実施の形態 6 において設けられた誘電体フィルム 41 を省略できる効果がある。

【0027】本発明は、前記した実施の形態に限定されるものではなく、種々の変形形態を包含する。例えば、実施の形態 1～7 の各誘電体層 2、実施の形態 3 の誘電体層 21、実施の形態 4 の誘電体層 22、実施の形態 5 および実施の形態 6 の各誘電体層 23、および実施の形態 6 および実施の形態 7 の各誘電体層 24 は、いずれも比誘電率と厚みの両方が任意の方法にて不均一にされたものであってもよい。また実施の形態 5～実施の形態 7 では、電波放出素子 11 の上にさらに 1 以上の電波放出素子を比誘電率と厚みの両方が均一な、あるいは比誘電率および／または厚みが不均一な誘電体層を介して積層されても良い。

【0028】

【発明の効果】本発明のアンテナ装置は、以上説明した通り、(1) 導体層、上記導体層の上に配置されると共に比誘電率および／または厚みが少なくとも層厚の方向において不均一な誘電体層、および上記誘電体層の上に配置された電波放出素子を備えたものであり、(3) 上記(1)または後記の(2)において、誘電体層は、上記誘電体層の少なくとも電波放出素子の直下およびその近傍における比誘電率が均一で厚みが不均一であり、また(4) 上記(1)または後記の(2)において、誘電

体層は、上記誘電体層の少なくとも電波放出素子の直下およびその近傍における比誘電率が不均一で厚みが均一であるものであると、アンテナの放射パターンにおけるビーム幅の調整が容易となる。例えば、導体層側から電波放出素子側にかけて漸次比誘電率を増大せしめると、ビーム幅を狭くすることができ、逆にするとビーム幅を広くすることができる。また比誘電率をランダムに変化せしめると、所望のビーム幅とすることができる。また誘電体層が、比誘電率および／または厚みが少なくとも層厚の方向において不均一となる各種の誘電体にて構成されることにより、極く限られた一部の誘電体をしかも単一で使用されてきた従来技術では到底成し得なかったアンテナ装置の小型化、薄型化、形状などの自由度が向上する効果もある。上記の自由度の向上は、アンテナ装置の製造方法の自由度の向上にも繋がる。

【0029】また(2) 上記(1)において、電波放出素子と誘電体層との間に、誘電体フィルムを介在させたものであると、この誘電体フィルムとして電波放出素子の食刻技術の適用性の良好な材料から構成されたものを選択使用することにより電波放出素子の形成が容易となり、且つ誘電体層を構成する誘電体の選択の自由度が一層大きくなる効果がある。

【0030】また(5) 上記(1)～(4)のいずれか一項において、電波放出素子の上に別の誘電体層が配置されたものであると、アンテナの放射パターンにおけるビーム幅を一層広い範囲での調整が可能となり、また上記別の誘電体層はそれを構成する誘電体の種類を問わず電波放出素子の保護層として作用する効果がある。

【0031】また(6) 上記(5)において、別の誘電体層の上に 1 以上の別の電波放出素子が配置されたものであると、アンテナ装置のインピーダンス特性を広帯域化できる効果がある。

【0032】また(7) 上記(6)において、別の誘電体層は、比誘電率および／または厚みが少なくとも層厚の方向において不均一であるものであると、アンテナ装置の前記インピーダンス特性の広帯域化、並びに上記放射パターンのビーム幅の調整も容易となる。

【0033】またさらに(8) 上記(5)において、別の電波放出素子と別の誘電体層との間に、別の誘電体フィルムを介在させたものであると、上記(2)の場合と同様に、電波放出素子の形成が容易となり、且つ誘電体層を構成する誘電体の選択の自由度が一層大きくなる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明におけるアンテナ装置の実施の形態 1 の分解斜視図。

【図 2】 図 1 の II-II 線に沿った断面図。

【図 3】 本発明におけるアンテナ装置の実施の形態 2 の断面図。

【図 4】 本発明におけるアンテナ装置の実施の形態 3

の断面図。

【図5】 本発明におけるアンテナ装置の実施の形態4の断面図。

【図6】 本発明におけるアンテナ装置の実施の形態5の分解斜視図。

【図7】 図6のVII-VII線に沿った断面図。

【図8】 本発明におけるアンテナ装置の実施の形態6の分解斜視図。

【図9】 図8のIX-IX線に沿った断面図。

\*【図10】 本発明におけるアンテナ装置の実施の形態7の分解斜視図。

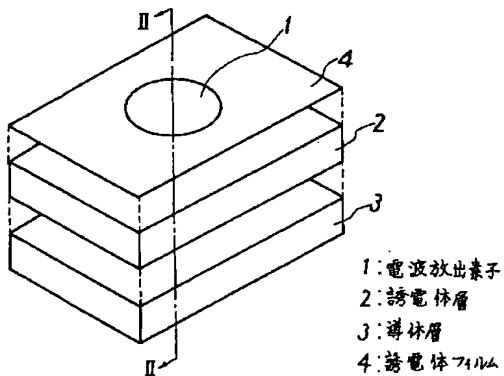
【図11】 図10のXI-XI線に沿った断面図。

【図12】 従来のアンテナ装置の断面図。

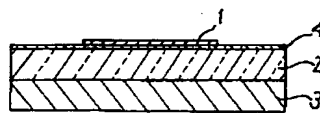
【符号の説明】

1 電波放出素子、11 電波放出素子、2 誘電体層、21 誘電体層、22 誘電体層、23 誘電体層、24 誘電体層、3 導体層、4 誘電体フィルム、41 誘電体フィルム。

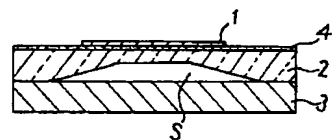
【図1】



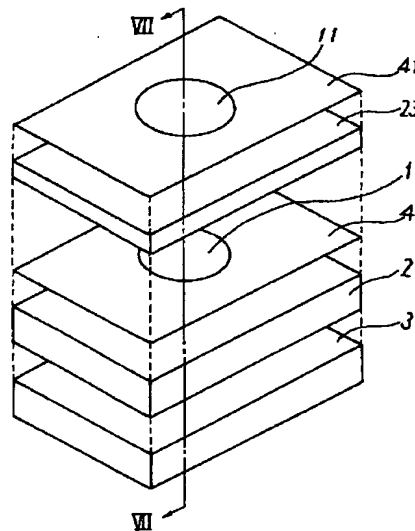
【図2】



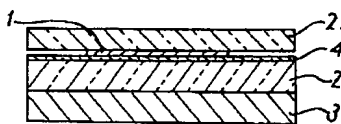
【図3】



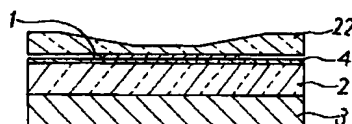
【図6】



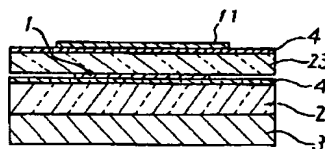
【図4】



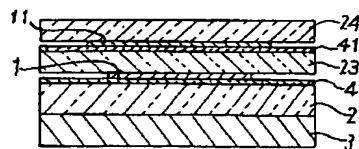
【図5】



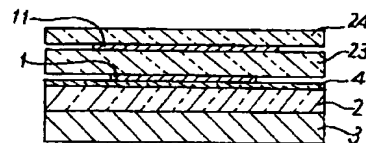
【図7】



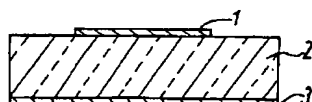
【図9】



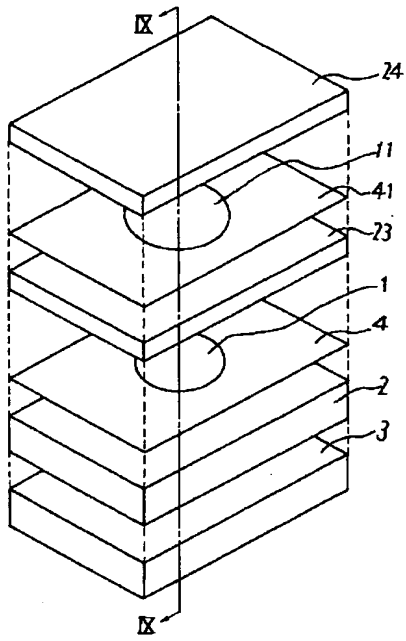
【図11】



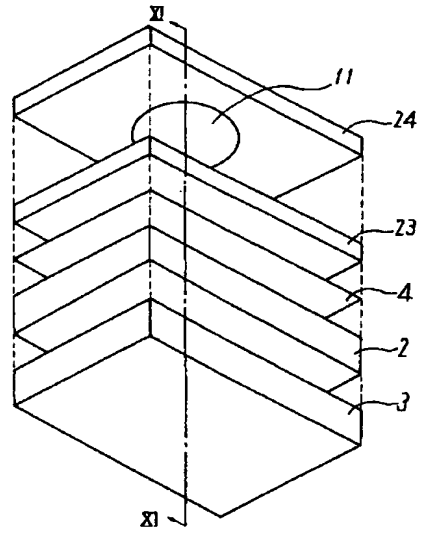
【図12】



【図8】



【図10】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**